

10/532575



**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D	05 SEP, 2003
WIPO	PCT
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

102 53 501.9

**Anmeldetag:**

16. November 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Bildgeber

**IPC:**

B 60 R, G 01 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stremme

05.11.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Bildgeber

#### Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einem Bildgeber nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

Aus WO 01/60662 A1 ist bereits ein Bildgeber, der in einem Fahrzeug angeordnet ist, bekannt. Er wird hier zur Sitzbelegungserkennung verwendet.

20

#### Vorteile der Erfindung

30

Der erfindungsgemäße Bildgeber mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass der Bildgeber anhand seines Bildsignals seine Funktionsfähigkeit überwacht. Dadurch wird eine Sicherheitsanforderung an ein solches Bilderkennungssystem erfüllt. Der Bildgeber kann dabei sowohl zur Insassenerkennung, Bestimmung der Pose des Insassen oder zur Klassifizierung der Belegungssituation verwendet werden, aber auch zur Umfeldüberwachung und auch dabei beispielsweise zur Überrollerkennung. Insbesondere ist damit eine zusätzliche Sensorik zur Überwachung der Funktionsfähigkeit nicht mehr notwendig, bzw. es können Anforderungen an zusätzliche Überwachungsvorrichtungen reduziert werden. Insbesondere sind hier Bildgeber in sicherheitsrelevanten Anwendungen anwendbar, wie es Systeme zum Insassenschutz sind. Gerade hier ist die Funktionsfähigkeit des Bildgebers essentiell für die Funktionsfähigkeit.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen des im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Bildgebers möglich.

5 Besonders vorteilhaft ist, dass der Bildgeber eine Auswerteeinheit aufweist, die aus dem Bildsignal wenigstens einen Wert ableitet, den die Auswerteeinheit mit wenigstens einem Grenzwert zur Überwachung der Funktionsfähigkeit vergleicht. Dabei kann dann ein Erfahrungswissen über Mess-Signalverläufe einfließen. Insbesondere ist es dabei möglich, einen Grenzwertesatz zu vergleichen, der in einem Speicher, der dem Bildgeber zugeordnet ist, abgelegt ist. Durch den Vergleich mit mehreren Grenzwerten kann insbesondere ein Systemzustand bestimmt werden. Vorteilhafterweise wird dann dieser Systemzustand über eine Schnittstelle an weitere Systeme übermittelt. Diese Schnittstelle kann als eine Zweidrahtschnittstelle beispielsweise zu einem Steuergerät ausgebildet sein, sie kann aber auch als eine Busschnittstelle ausgebildet sein. Dafür können dann  
10 beispielsweise optische, elektrische oder Funkbuskonfigurationen verwendet werden.

Weiterhin ist es von Vorteil, dass der Bildgeber anhand wenigstens eines invarianten Musters das Bildsignal erzeugt. Dieses invariante Bildsignal wird dann zur Selbstüberwachung verwendet, indem es mit einem internen Referenzmuster verglichen wird. Dazu können natürlich vorkommende invariante Merkmale des Umfeldes oder von einem System automatisch induzierte invariante Merkmale, beispielsweise mit Hilfe eines Beleuchtungsmoduls oder künstlich induzierte invariante Merkmale des Umfeldes, zum Beispiel vorgesehene Targets, oder durch ein Testbildverfahren erzeugt werden. Beim Testbildverfahren wird der Auswerteeinheit ein simuliertes Sensorsignal zugeführt. Das dazugehörige Mess-Signal ist vorgegeben. Abweichungen führen dann zu einer Fehlermeldung.  
20

Weiterhin ist es von Vorteil, dass der Bildgeber anhand eines Verlaufs des Bildsignals seine Funktionsfähigkeit überwacht. Dies kann beispielsweise durch einen einfachen Vergleich benachbarter Bereiche des Bildgebers durchgeführt werden. Auch ein Mustervergleich, also ein Vergleich mit qualitativen Signalverläufen ist hier möglich. Trends können analysiert werden oder statistische Parameter, oder es können Korrelationsverfahren auf den Bildsignalsverlauf angewendet werden. Aber auch spektrale Methoden wie die Analyse des Fourierspektrums, des Waveletspektrums oder des Kontrastspektrums können hier Anwendung finden.  
30  
35

Darüber hinaus ist es von Vorteil, dass der Bildgeber, wenn er wenigstens zwei bildgebende Sensoren aufweist, durch einen Vergleich der Ausgangssignale dieser zwei bildgebenden Sensoren seine Funktionsfähigkeit überprüft. Dadurch kann die Redundanz eines Verbundes von hoch auflösenden Sensoren, wie es beispielsweise ein Array oder auch eine Stereokamera ist, ausgenutzt werden. Auch hier sind dann die Methoden der Analyse des Bildsignalverlaufs anwendbar. Auch die Ausnutzung einer zeitlichen Redundanz durch eine zeitliche Analyse des Sensorsignals bzw. Analyse von aufgezeichneten dynamischen Vorgängen ist hier möglich.

Die Selbstüberwachung des Bildgebers kann in einer Initialisierungsphase oder auch dauernd oder intermittierend während des Betriebs durchgeführt werden.

Darüber hinaus ist es von Vorteil, dass der Bildgeber mit einer Diagnoseeinheit verbindbar ist, die die Selbstüberwachung des Bildgebers aktiviert. Diese Diagnoseeinheit kann im Fahrzeug angeordnet sein oder auch außerhalb des Fahrzeugs, um dann über eine Funkverbindung die Selbstüberwachung durchzuführen. Denkbar ist, dass im Falle einer Aktivierung durch die Diagnoseeinheit auch ein erweitertes Testprogramm durchgeführt wird, da es möglich ist, zum Beispiel Musterdateien zu übertragen, oder auch Langzeittests durchzuführen. Weiterhin kann es von Vorteil sein, dass der Bildgeber manuell zur Selbstüberwachung aktivierbar ist. Dafür weist dann der Bildgeber entsprechende Bedienelemente oder Schnittstellen auf, die durch eine Betätigung eines Gerätes die Selbstüberwachung einleiten.

Der Bildgeber kann insbesondere tiefenbildgebend konfiguriert sein, d.h. es werden beispielsweise zwei Bildsensoren verwendet, um eine Tiefenauflösung eines Objekts zu erhalten. Dafür kann auch eine Matrix oder ein Array von Bildsensoren verwendet werden. Denkbar ist auch ein Tiefenbildsensor, der nach anderen physikalischen Prinzipien arbeitet, wie beispielsweise dem Laufzeitprinzip oder der Prinzip der strukturierten Beleuchtung.

Zur Selbstüberwachung, aber auch für andere Zwecke, kann es vorteilhaft sein, eine Beleuchtungsvorrichtung aufzuweisen, die dem Bildgeber zugeordnet ist.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

5

Es zeigen

Figur 1 ein erstes Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Bildgebers,

Figur 2 ein zweites Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Bildgebers und

10

Figur 3 ein drittes Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Bildgebers.

## Beschreibung

15

Hochentwickelte, hochauflösende bild- bzw. tiefenbildgebende Mess-Systeme sind für Anwendungen in der Kraftfahrzeugtechnik zunehmend interessant. Als videobasierte Assistenzsysteme und Sicherheitssysteme sind hier besondere Anwendungen vorgesehen. Je stärker der Mensch entlastet werden soll, desto zuverlässiger muss ein solches Mess-System sein. In diesem Zusammenhang kommt auch der Fähigkeit des Systems, einen Ausfall zu detektieren und geeignete Maßnahmen einzuleiten, eine große Bedeutung zu. Erfindungsgemäß wird nun ein solcher Bildgeber vorgeschlagen, der diese Fähigkeit zur Selbstüberwachung hat, wobei dieser Bildgeber im Kraftfahrzeug eingebaut ist. Kern der Erfindung ist die Integration dieser Selbstüberwachungsfunktionalität in ein hoch auflösendes bild- bzw. tiefenbildgebendes Mess-System.

20

30

Da solche Mess-Systeme zur Messwertgenerierung über mindestens eine leistungsfähige Auswerteeinheit verfügen, wird eine Selbstüberwachungsfunktionalität realisiert, indem durch Methoden der Signalverarbeitung mit Hilfe der Auswerteeinheit aus den Sensorsignalen selbst Größen ermittelt werden, die auf die Funktionstüchtigkeit des Sensors bzw. des Mess-Systems schließen lassen. Vor- und Erfahrungswissen über Signalverläufe wird geeigneterweise ausgewertet. Im einfachsten Fall wird eine Kenngröße, die aus dem Bildsignal abgeleitet wurde, mit einem Grenzwert bzw. einem Grenzwertesatz verglichen, der in einem Speicher, der dem Bildgeber zugeordnet ist, abgelegt ist.

Eine andere Möglichkeit ist, auf Basis mehrerer verschiedener Größen eine Bewertung des Systemzustands durchzuführen. Werden Grenzwerte überschritten oder auf andere Weise eine eingeschränkte Funktionalität bis hin zum Sensorversagen festgestellt, so wird über eine geeignete Schnittstelle ein entsprechender Statusreport übermittelt, zumindest aber der Ausfall des Bildgebers gemeldet. Über diese Schnittstelle wird im anderen Fall die Funktionstüchtigkeit des Bildgebers übermittelt. Die Selbstüberwachung kann während der Initialisierungsphase des Bildgebers zu bestimmten Zeitpunkten oder permanent durchgeführt werden. Die Selbstüberwachung kann auch von außen, d.h. durch ein übergeordnetes System wie eine Diagnoseeinheit oder manuell aktiviert werden. Denkbar ist, dass im Falle einer Aktivierung durch ein Diagnosesystem auch ein erweitertes Testprogramm durchgeführt wird, da es möglich ist, beispielsweise Musterdateien zu übertragen oder auch Langzeittests durchzuführen.

Figur 1 zeigt in einem ersten Blockschaltbild den erfindungsgemäßen Bildgeber. Der physikalische Prozess 10 (die Szene) wird durch den Sensor 12 als Bildsignal abgebildet. Der Sensor 12 bildet mit einer Verarbeitungseinheit 13 ein Mess-System. Das Bildsignal, das vom Sensor 12 erzeugt wird, wird von der Verarbeitungseinheit 13 aufbereitet und verarbeitet. Über eine erste Schnittstelle 14 wird das Mess-Signal, also das Bildsignal zu weiteren Systemen, wie beispielsweise einem Steuergerät für die Insassenerkennung übertragen.

Über eine weitere Schnittstelle 15 wird der Status des Bildgebers, der hier dargestellt ist, übertragen und der auch anhand des Bildsignals festgestellt wurde. Wie oben dargestellt wird der Status des Bildgebers, also seine Selbstüberwachung, entweder durch die Ausnutzung des Vorwissens über ihre invarianten Muster, oder Erfahrungswissen über Mess-Signalverläufe oder Redundanz eines Verbundes von Sensoren oder durch die Ausnutzung von zeitlicher Redundanz durchgeführt. Die Schnittstellen 14 und 15 können auch in einer Schnittstelle zusammengefasst sein und sind dann nur logisch getrennt. Die Schnittstellen können hier Zweidrahtschnittstellen sein oder auch Schnittstellen zu einem Bussystem.

Figur 2 zeigt nun einen Bildgeber, der mehr als einen Sensor zur Bildaufnahme aufweist und damit auch zur Tiefenbildgebung konfiguriert ist. Beispielhaft sind hier drei Sensoren 22 bis 24 dargestellt, es ist jedoch möglich, lediglich zwei Sensoren oder auch mehr Sensoren zu verwenden. Das Mess-System 21 wird daher aus den Sensoren 22 bis 24 und

der Verarbeitungseinheit 25 gebildet. Der physikalische Prozess 20 (die Szene) wird durch die Sensoren 22-24 abgebildet. Die Verarbeitungseinheit 25 nimmt die Bildsignale der Bildsensoren 22 bis 24 auf, verarbeitet diese und führt dann in Abhängigkeit von der Auswertung dieser Bildsignale Signale auf die Schnittstellen 26 und 27, um einerseits den Status des Bildgebers und andererseits das Mess-Signal selbst zu übertragen. Die Sensoren 22 bis 24 können an einzelne Schnittstellenbausteine der Verarbeitungseinheit 25 angeschlossen sein, sie können jedoch auch über einen Multiplexer oder einen internen Bus mit der Verarbeitungseinheit 25 verbunden sein. Der Bildgeber kann in einer baulichen Einheit, in der auch die Schnittstellen 26 und 27 integriert sind, ausgeführt sein. Es ist jedoch möglich, dass kein Gehäuse für diese gesamten Komponenten vorliegt, sondern diese verteilt angeordnet sind. Die Verarbeitungseinheit 25 führt dann, wie oben beschrieben, die Analyse des Bildsignals durch, um die Selbstüberwachung des Bildgebers durchzuführen.

Figur 3 zeigt in einem dritten Blockschaltbild den erfindungsgemäßen Bildgeber. Hier sind zwei Sensoren als Videokameras 31 und 32 vorhanden, die an eine Verarbeitungseinheit 33 angeschlossen sind. Diese weist ein Programm 34 zur Sensordatenverarbeitung und ein Programm 35 zur Selbstüberwachung auf. Die Selbstüberwachung 35 wird auch an den Bildsignalen der Videokameras 31 und 32 durchgeführt. Zusätzlich steuert die Verarbeitungseinheit 33 eine Beleuchtungseinheit bzw. einen Signalgeber 36 an, um beispielsweise die Selbstüberwachung durch Vergleich selbstinduzierter Muster mit deren interner Repräsentation durchzuführen. Die Verarbeitungseinheit 33 ist weiterhin an Schnittstellen 37 und 38 angeschlossen, die jeweils zur Übertragung des Mess-Signals, also des Bilds oder Tiefenbilds und des Status bzw. des Ergebnisses der Selbstüberwachung dienen. Das Mess-System 30 besteht also aus den Videokameras 31 und 32, der Verarbeitungseinheit 33 und der Beleuchtungseinheit 36. Der gesamte Bildgeber wird durch die Schnittstellen 37 und 38 ergänzt. Die Sensoren 31 und 32 sind hier als Videokameras ausgebildet. Die Ausgangssignale werden der Auswerteeinheit 33 zugeführt, die zur Erzeugung der räumlichen Daten geeignete Verarbeitungsschritte wie Bildverarbeitung, Korrelationsverfahren oder Triangulation ausführt. Diese Verarbeitungseinheit 33 führt aber auch geeignete Verfahren zur Selbstüberwachung des Mess-Systems aus. Ausgangssignale des Stereo-Video-Mess-Systems sind in diesem Ausführungsbeispiel Bild, Tiefenbild und Statussignal des Mess-Systems 30.

In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Probleme, die zu einer eingeschränkten Funktionsfähigkeit des ausgeführten Mess-Systems führen können, aufgeführt. Spalte 2 und 3 enthalten die geeigneten Daten und Methoden der Signalverarbeitung, um die eingeschränkte Funktionsfähigkeit festzustellen.

Problem	Analysierte Daten	Auswahl von Verfahren der Selbstüberwachung
(partielle) Verdeckung des Sensors	Grauwertbild des Sensors 1	<p>Ausnutzung von Vorwissen über invariante Muster:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Natürlich vorkommende invariante Merkmale des Umfeldes.</li> <li>Vom System automatisch induzierte invariante Merkmale (z.B mit Hilfe eines Beleuchtungsmoduls)</li> </ul> <p>Ausnutzung zeitlicher Redundanz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zeitliche Analyse des Sensorsignals.</li> <li>Analyse von aufgezeichneten dynamischen Vorgängen.</li> </ul>
	Grauwertbild des Sensors 2	Siehe Grauwertbild des Sensors 1
	Grauwertbilder der Sensoren 1 und 2	<p>Ausnutzung von Erfahrungswissen über Messignalverläufe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse statistischer Parameter</li> </ul> <p>Ausnutzung der Redundanz eines Verbundes von hochauflösenden Sensoren: Vergleich von verschiedenen Einzelsensorsignale des Sensorverbundes.</p>
	Tiefenbild	Siehe Grauwertbild des Sensors 1
Dekalibrierungs- detektion	Grauwertbild des Sensors 1	<p>Ausnutzung von Vorwissen über invariante Muster:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Natürlich vorkommende invariante Merkmale des Umfeldes.</li> <li>Vom System automatisch induzierte invariante Merkmale (z.B mit Hilfe eines Beleuchtungsmoduls)</li> </ul>
	Grauwertbild des Sensors 2	Siehe Grauwertbild des Sensors 1
	Grauwertbilder der Sensoren 1 u. 2	Ausnutzung der Redundanz eines Verbundes von hochauflösenden Sensoren: Vergleich von verschiedenen Einzelsensorsignale des Sensorverbundes.



Fehler in der Helligkeitseinstellung	Grauwertbild des Sensors 1	<p>Ausnutzung von Erfahrungswissen über Messignalverläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfacher Vergleich benachbarter Bereiche des Sensors</li> <li>• Vergleich mit Grenzwerten</li> <li>• Vergleich mit qualitativen Signalverläufen</li> <li>• Analyse von Trends</li> <li>• Analyse statistischer Parameter</li> <li>• Analyse weiterer spektrale Eigenschaften.</li> </ul> <p>Ausnutzung zeitlicher Redundanz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitliche Analyse des Sensorsignals.</li> <li>• Analyse von aufgezeichneten dynamischen Vorgängen.</li> </ul>
	Grauwertbild des Sensors 2	Siehe Grauwertbild des Sensors 1
	Grauwertbilder der Sensoren 1 und 2	Ausnutzung der Redundanz eines Verbundes von hochauflösenden Sensoren: Vergleich von verschiedenen Einzelsensorsignale des Sensorverbundes.
Fehler in der Abbildungsschärfe (Defokussierung)	Grauwertbild des Sensors 1	<p>Ausnutzung von Erfahrungswissen über Messignalverläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse statistischer Parameter</li> <li>• Analyse des Kontrastspektrums</li> <li>• Analyse weiterer spektrale Eigenschaften</li> </ul> <p>Ausnutzung zeitlicher Redundanz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitliche Analyse des Sensorsignals.</li> <li>• Analyse von aufgezeichneten dynamischen Vorgängen.</li> </ul>
	Grauwertbild des Sensors 2	Siehe Grauwertbild des Sensors 1
	Grauwertbilder der Sensoren 1 und 2	Ausnutzung der Redundanz eines Verbundes von hochauflösenden Sensoren: Vergleich von verschiedenen Einzelsensorsignale des Sensorverbundes.

Ein stereo-video-basiertes Mess-System ist als ein typisches Beispiel für ein hochauflösendes bild- oder tiefenbildgebendes Mess-System zu sehen, auf das man viele der vorgestellten Methoden der Signalverarbeitung bzw. Mustererkennung zur Selbstüberwachung anwenden kann. Insbesondere eine weitgehend unabhängige

Erzeugung der Einzelsensorsignale sollte eine leistungsfähige  
Selbstüberwachungsfunktionalität ermöglichen.

05.11.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

10

1. Bildgeber, der in einem Fahrzeug angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber derart konfiguriert ist, dass der Bildgeber anhand eines Bildsignals seine Funktionsfähigkeit überwacht.
- 15 2. Bildgeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber eine Auswerteeinheit (13, 25, 33) aufweist, die aus dem Bildsignal wenigstens einen Wert ableitet, den die Auswerteeinheit (13, 25, 33) mit wenigstens einem Grenzwert zur Überwachung der Funktionsfähigkeit vergleicht.
- 20 3. Bildgeber nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber eine Schnittstelle (15, 26, 37) aufweist, die derart konfiguriert ist, dass über die Schnittstelle (15, 26, 37) die Funktionsfähigkeit des Bildgebers übertragen wird.
4. Bildgeber nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber derart konfiguriert ist, dass der Bildgeber anhand wenigstens eines invarianten Musters das Bildsignal erzeugt.
5. Bildgeber nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber derart konfiguriert ist, dass der Bildgeber anhand eines Verlaufs des  
30 Bildsignals seine Funktionsfähigkeit überwacht.
6. Bildgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber wenigstens zwei bildgebende Sensoren (31, 32) aufweist, wobei der Bildgeber durch einen Vergleich von Ausgangssignalen der wenigstens zwei bildgebenden Sensoren (31, 32) seine Funktionsfähigkeit überprüft.  
35

- 5
7. Bildgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber derart konfiguriert ist, dass der Bildgeber während einer Initialisierungsphase seine Funktionsfähigkeit überwacht.
8. Bildgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber mit einer Diagnoseeinheit verbindbar ist, die die Selbstüberwachung des Bildgebers aktiviert.
- 10
9. Bildgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber derart konfiguriert ist, dass die Selbstüberwachung manuell aktivierbar ist.
- 15
10. Bildgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber tiefenbildgebend konfiguriert ist.
- 20
11. Bildgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildgeber Mittel zur Beleuchtung (36) aufweist.

05.11.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Bildgeber

Zusammenfassung

15

Es wird ein Bildgeber, der in einem Fahrzeug angeordnet ist, vorgeschlagen, der derart konfiguriert ist, dass er eine Selbstüberwachung durchführt. Dies kann anhand von der Auswertung von invarianten Mustern, von Erfahrungswissen über Mess-Signalverläufe, durch Ausnutzung der Redundanz eines Verbundes von Sensoren oder durch die Ausnutzung von zeitlicher Redundanz erfolgen.

20

(Figur 3)

Fig. 1

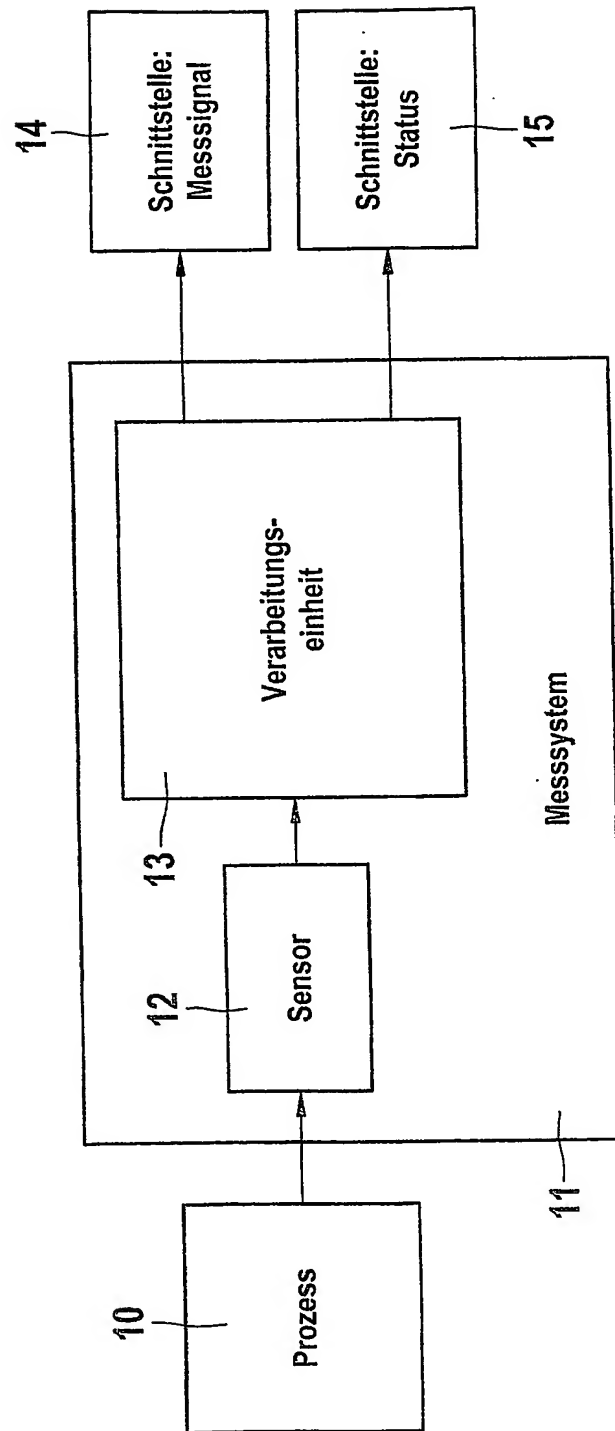


Fig. 2

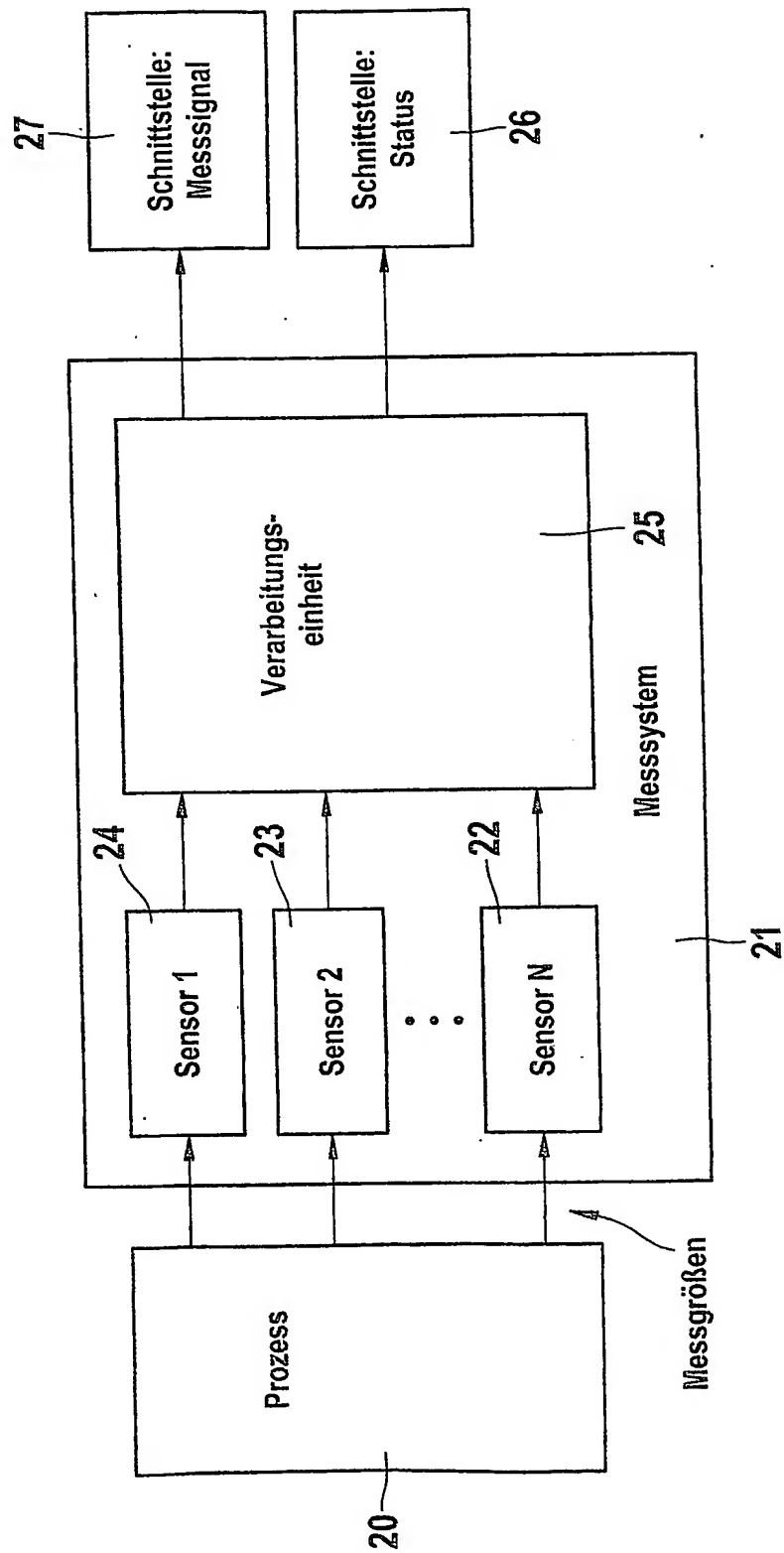
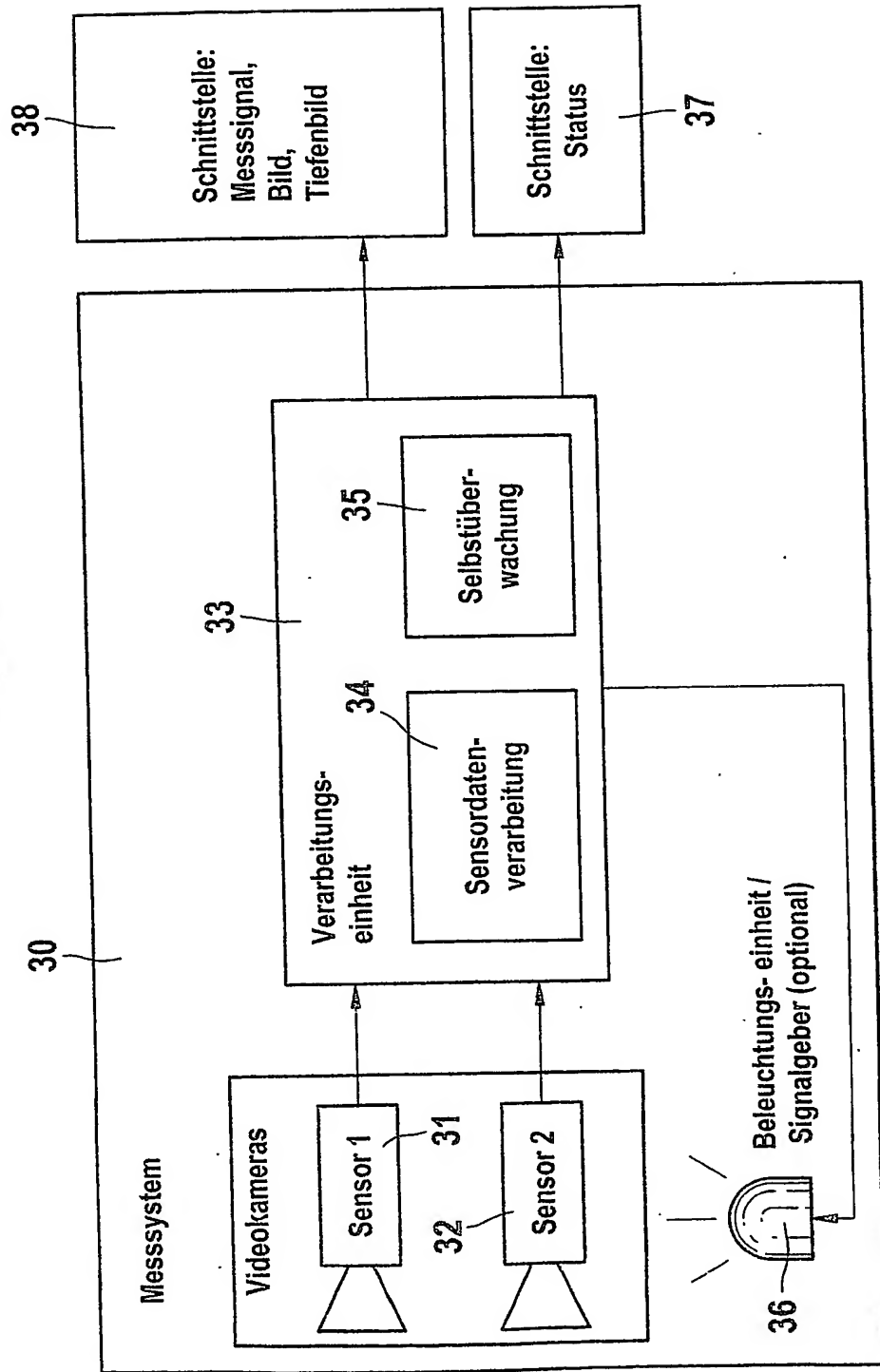


Fig. 3





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**